



Les semis sous couvert et les nombreuses questions qu'ils suscitent concernent principalement les implantations de printemps. Pour réussir ces implantations, il faut bien choisir ses outils, autant pour la préparation du sol que pour le semis des cultures.

Pierre Lajoux
plajoux@itcf.fr
Aurélien Groult
agroult@itcf.fr
ARVALIS-
Institut du végétal*



*ARVALIS - Institut du végétal, né de la fusion, le 18 décembre 2002, de l'ITCF et de l'AGPM-TECHNIQUE.

Couverts végétaux et semis sans labour

Quels matériels choisir pour implanter une culture de printemps ?

Les préparer en conditions souvent humides

Ces différentes interventions de préparation et de semis ne présenteront pas le même niveau de difficultés selon la précocité de la culture : une orge, un pois ou, plus tardivement un maïs ou un tournesol. De la même manière, la disponibilité ou non de certains outils influencera sensiblement la qualité du travail réalisé. Selon cette disponibi-

lé, les itinéraires suivants de préparation et de semis peuvent être envisagés :

■ les implantations précoces de printemps (à partir de la mi-février)

Le couvert, quelle que soit l'espèce implantée (orge, pois...), devra être détruit courant décembre, voire un peu plus tôt pour les sols très argileux.

Si les conditions de ressuyage le permettent, la destruction du couvert pourra être suivie d'une préparation de sol superficielle à très superficielle.

Dans tous les cas et notamment en sol argileux, il est nécessaire que cette préparation soit réalisée le plus longtemps possible avant semis.

A cette période d'intervention et sauf si les conditions de ressuyage sont exceptionnelles, le choix des outils est réduit.

- *Les outils à dents avec socs étroits font partie des moins risqués pour travailler dans ces conditions limites de ressuyage. Malheureusement, la plupart peuvent manquer de*

dégagement lorsqu'ils doivent intervenir en présence forte de résidus végétaux comme c'est souvent le cas après un précédent pailles restituées auxquelles s'ajoutent les résidus du couvert.

- *Les outils de déchaumage à socs larges* (type Smaragd...) s'affranchissent mieux des résidus, mais ils ne doivent être utilisés que sur sols parfaitement ressuyés au risque de produire des lissages dangereux en fond de préparation.

- *Les outils à disques tels que les cover crops* sont rarement utilisables, à cette époque, pour préparer un sol dans des conditions souvent limitées en ressuyage. De plus, en terre forte, leur sensibilité au collage les rend rapidement inopérants.

- *Les nouveaux outils à disques* (de type Disc-o-Mulch, Rubin...) souffriraient moins de ces collages, à la fois, grâce à leur meilleur dégagement entre disques et leur vitesse importante de travail.

- *Les outils à prise de force* comme des cultivateurs rotatifs ("Rotalabour", "Rototiller"...), offrent souvent les plus grandes possibilités d'utilisations dans ces conditions limitées de travail. De plus, ils peuvent aussi faire profiter de certaines opportunités de travail comme parfois sur sol gelé.

■ les implantations plus tardives (fin mars-courant avril)

Les couverts non gélifs peuvent être détruits plus tardivement, ce qui permet d'atteindre éventuellement d'autres objectifs agronomiques complémentaires à ceux d'une Cipan. Ils ajouteront aussi, par leur développement important (en résidus de surface et masse racinaire...) un niveau de difficultés complémentaires pour préparer le sol (avec certaines techniques de semis...)

Par contre, les conditions d'interventions pourront être plus facilement choisies, compte tenu des dates de semis, pour travailler sur sols bien ressuyés.

Le choix des outils sera aussi plus large qu'en intervention précoce, la limite de certains concernant plutôt leur capacité à passer en présence importante de résidus. Aussi, seront plutôt privilégiés les outils de déchaumage tels que

les cover crops ou outils à dents de type "Smaragd". Les cultivateurs rotatifs s'avèrent aussi très efficaces dans les situations les plus chargées en résidus (mais ils sont aussi les plus coûteux d'utilisation...) (tableau 1).

Semer en conditions plus difficiles

Même si le choix en matériel de semis s'est considérablement élargi ces dernières années, les semoirs conventionnels à céréales sont toujours les plus utilisés, y compris en l'absence de labour où ils font encore 50 % des surfaces.

Cependant, l'ajout d'un couvert, dans ces conditions déjà difficiles de non labour, réduit sensiblement leur qualité de travail et va même fréquemment jusqu'à interdire leur utilisation lorsqu'ils ne disposent pas de rampe de semis à disques. Cet équipement n'est pas forcément le gage de bonnes qualités de levée mais

permet au moins de "passer" sur les préparations chargées en résidus. En fait, leur plus ou moins bonne qualité de levée dépendra fortement des niveaux de préparation de sol évoqués précédemment.

A côté de ces semoirs conventionnels et de leur limite d'utilisation, entrent aussi en jeu des semoirs plus particulièrement conçus pour travailler en non labour et parfois même plus spécialisés pour semer une culture dans un couvert. Selon leur conception, ces nouveaux semoirs exigeront, pour être utilisés au meilleur de leurs possibilités, des niveaux de préparation plus ou moins "poussés", voire de rien faire pour certains d'entre eux (sinon qu'à intervenir avec le pulvérisateur...).

■ **Un essai réalisé par l'ITCF au printemps 2002** a permis de regarder l'efficacité de sept conceptions différentes de semoirs ou principes de semis, chacune d'elles ayant été testées en trois conditions de semis (voir page suivante les caractéristiques des outils testés) :

- en direct sans aucun travail depuis la récolte du précédent (maintenu propre au glyphosate),
- sur deux déchaumages très superficiels d'été (et ensuite maintenu propre au glyphosate),
- sur deux déchaumages com- ↪



Outils utilisables pour préparer un sol après couverts végétaux (tableau 1)

	Préparations précoces sur sols peu ressuyés à ressuyés			Préparations plus tardives sur sols ressuyés à secs		
	Moutarde, Phacélie...	Radis...	Avoine, Seigle, Ray grass...	Moutarde, Phacélie...	Radis...	Avoine, Seigle, Ray grass...
Cover crops	X ⁽¹⁾	X ⁽¹⁾	X ⁽¹⁾	X X X X	X X X	X X X
Nouveaux outils à disques	XX	X	X X	XX	XX	X X X
Déchaumeurs à dents et socs larges	X ⁽³⁾	X ⁽³⁾	X ⁽³⁾	X X X X	X X X X	X X X X
Déchaumeurs à dents et socs étroits	X X X	X X X	X X X	X X X	X X X	X X X
Chisels	X X	X	X	X X	X X	X X
Vibroculteurs	X ⁽²⁾	X X	X	X X ⁽²⁾	X X X	X X ⁽²⁾
Cultivateurs rotatifs ⁽⁴⁾	X X X	X X X	X X X	X X X X	X X X X	X X X X

X X X X très bien adapté X X possible mais difficile

X X X adapté X non adapté

(1) risques de collage

(2) risques de bourrage

(3) risques de lissage

(4) mais coût d'utilisation élevé

			
	Horsch	Séméato	Great Plains
	Sème Exact - 3 m	TDNG 300 Seed - 3 m	CPH 1000 - 3 m
Principales caractéristiques			
Capacité de la trémie (l)	750	1550	1500
Distribution	Cannelure centrale et transport pneumatique de la semence	Cannelures hélicoïdales rang/rang	Cannelures hélicoïdales rang/rang
Ecartement entre lignes (cm)	(Semis à la volée)	17	16,7
Préparation avant semis	Rotor horizontal à lames coudées	-	2 rangées de disques ouvreurs diamètre 640 mm, gaufrés
Organes de semis et d'enterrage	Semis à la volée sous le flux de terre	Double disques de diamètres différents (38 et 39,3 cm) et disques lourds de fermeture de sillon	Double disques et roues plumbeuses
Contrôle de la profondeur de semis	2 roues pneumatiques	Par masse sur le coté de l'un des 2 disques	1 roue fonte derrière chaque élément semeur avec réglage individuel de la profondeur
Options	Caisson chauffant Contrôle de circulation des graines	Trémie fertilisante	Herse de recouvrement Boîte petites graines
Poids (kg)	2700	4120	4080
Puissance conseillée (ch)	de 130 à 160	de 90 à 100	de 110 à 130
Prix indicatif (€)	27 000	29 000	30 400
Particularités	<ul style="list-style-type: none"> . Bon émiettement de l'horizon de surface permettant un contact sol-graine optimum . Un des seuls outils réalisant un semis à la volée à profondeur contrôlée 	<ul style="list-style-type: none"> . Très bonne capacité de pénétration de par son poids et la conception de ses doubles disques . Bonne efficacité des roulettes de rattachement pour refermer les lignes de semis 	<ul style="list-style-type: none"> . Originalité des disques ouvreurs "Turbodisques" qui dégagent la ligne de semis . Fort pouvoir pénétrant de par son poids . Bonne efficacité des doubles disques excentrés

Le tableau ci-dessous donne pour chacun des semoirs, les vitesses de travail utilisées (choisies par le constructeur), les conséquences en terme de débit de chantier, ainsi que les différents itinéraires de préparation-semis, toutes charges d'interculture comprises.

	Investissement (€)	Puissance nécessaire (ch)	Débit de chantier (ha/h)	Vitesse de semis (km/h)
Horsch SE 3 m	27 000	140	1,6	6,5
Rotative + semoir 3 m	18 600	110	1,1	4,5
Sulky Unidrill 3 m	21 000	110	2,2	9
Väderstad Rapid 3 m	29 800	130	2,2	9
Séméato TDNG 3 m	29 000	100	1,2	5
Kuhn SD 3000 3 m	29 300	120	2,6	11
Great Plains 3 m	30 400	120	2,2	9

Tracteurs amortis sur 7 ans - 600 heures/an - Outils à prise de force amortis sur 7 ans / Outils sans prise de force amortis sur 10 ans - Frais financiers 5.50 %



Kuhn Huard

SD 3000 - 3 m

1200

Cannelures hélicoïdales
rang/rang

15,8 à 17,6

2 rangées de disques ouvreurs
diamètre 430 mm, gaufrés ou ondulés

Double disques de 400 mm
et roues plombeuses

1 roue pneumatique derrière chaque
élément semeur avec réglage
individuel de la profondeur

Herse de recouvrement

3300

de 110 à 130

29 300

- . Capacité de dégagement élevée en présence importante de résidus végétaux.
- . Différents choix de disques ouvreurs selon les conditions de travail

Väderstad

Rapid 300 S - 3 m

1900

Cannelures hélicoïdales
rang/rang

12,5

2 rangées de disques "déchaumeurs"
diamètre 400 mm ; Dents niveleuses
"crossboard"

Monodisques crénelés de
400 mm et coutres semeurs

1 roue pneumatique pour
2 éléments semeurs avec réglage
centralisé de la profondeur

A l'avant, dents vibrantes ou disques,
double rangées de dents niveleuses
Herse de recouvrement

2700

de 120 à 140

29 800 avec disques avant

- . Outil très polyvalent
- . Très grande capacité de semence
- . Bon contrôle de la profondeur de semis

Sulky

Unidrill - 3 m

1150

Ergots rang/rang

16,6

1 rangée de dents niveleuses
"crossboard" en option

Monodisques lisses de 460 mm,
coutres semeurs
et roues plombeuses

1 roue fonte derrière chaque élément
semeur avec réglage
centralisé de la profondeur

Herse de recouvrement
Tasse arrière

2300

de 100 à 120

21 000

- . Bon rapport performance/coût d'utilisation
- . Conception simple et fiable

Sulky

Master - 3 m

440

Ergots rang/rang

14,2

Herse rotative + rouleau packer

Socs Unidisc

Réglage centralisé

Herse de recouvrement

2200

de 100 à 120

18 600

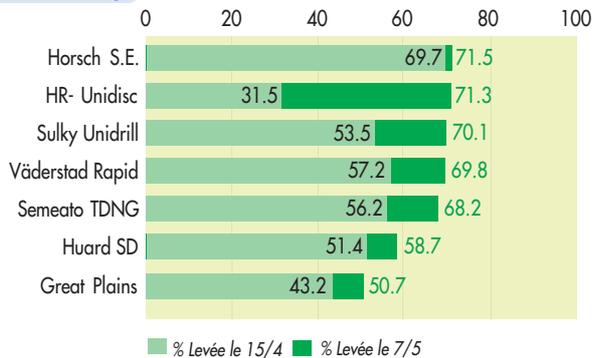
- . Polyvalent
- . Différentes combinaisons d'outils possibles

Coût de l'itinéraire avec la traction, selon la surface travaillée (hors main d'œuvre) (en € et en F)

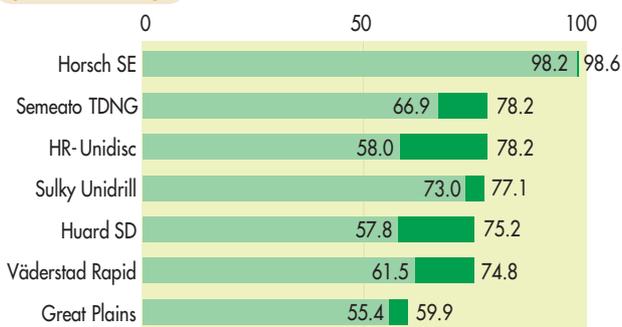
	Sans déchaumage (+ 2 glyphosates)		Avec 2 déchaumages au cover crop (+ 1 glyphosate)		Avec 2 déchaumages et une moutarde (+ 1 glyphosate)		
	150 Ha	300 Ha	150 Ha	300 Ha	150 Ha	300 Ha	
	78,3	64,9	104,2	76,4	135,2	107,4	Horsch SE 3 m
	513,6	425,7	683,5	501,1	886,8	704,4	
	64,6	58,7	90,5	70,2	121,5	101,2	Rotative + semoir 3 m
	423,9	385,0	593,8	460,4	797,1	663,7	
	60,9	55,8	86,8	67,3	117,8	98,3	Sulky Unidrill 3 m
	399,7	365,8	569,6	441,3	772,9	644,6	
	66,3	58,9	92,2	70,4	123,2	101,4	Väderstad Rapid 3 m
	434,7	386,6	604,6	462,0	807,9	665,4	
	66,4	59,3	92,3	70,8	123,3	101,8	Séméato TDNG 3 m
	435,5	388,7	605,4	464,1	808,7	667,5	
	65,6	58,4	91,5	69,9	122,5	100,9	Kuhn SD 3000 3 m
	430,1	382,8	599,9	458,2	803,3	661,5	
	66,5	59,0	92,4	70,5	123,4	101,5	Great Plains 3 m
	436,0	387,0	605,9	462,4	809,2	665,7	

Qualité des levées (avant et après irrigation) (figure 1)

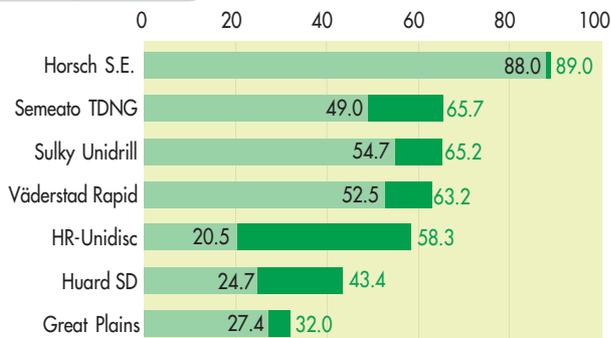
Sans déchaumage



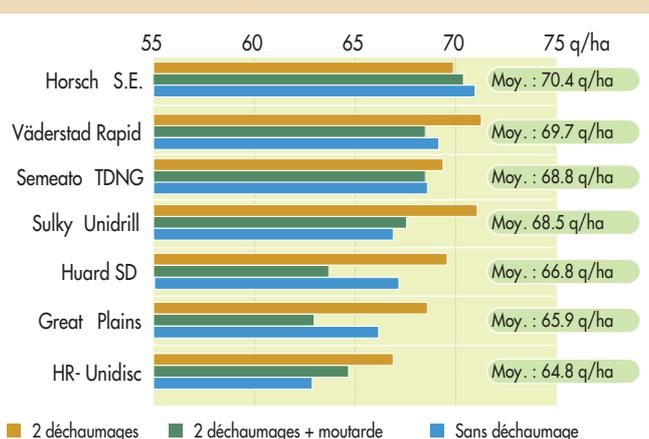
Après 2 déchaumages



2 déchaumages + moutarde



Niveaux de rendement (figure 2)



Module des disques ouvreurs du Great Plains ("Turbodisques") : la forme particulière des ondulations permet de mieux dégager les résidus végétaux de la ligne de semis.

⇒ me ci-dessus, complétés par le semis d'une moutarde début septembre.

Le précédent était un blé tendre avec paille restituée (environ 10 t/ha). Les parcelles mises en moutarde et détruites par le gel de décembre avaient produit environ 1,5 t de matière sèche. Les semoirs ont été testés à des vitesses de travail différentes selon leur principe de semis. Certains constructeurs ont plutôt privilégié l'effet de vitesse pour émettre les lignes de semis (Kuhn avec le SD 3000) ou à l'inverse, ont choisi de travailler lentement pour seulement ouvrir les sillons, sans "lever" de mottes, pour mieux les refermer ensuite (Séméato).

Suite aux conditions très humides de début de printemps 2002, l'essai des semoirs n'a pu être réalisé que le 25 et 26 mars sur un sol encore plastique, surtout sur les parcelles sans déchaumage ou celles avec moutarde. A ces mauvaises conditions de semis a ensuite succédé une absence totale de pluie pendant un mois pénalisant for-

tement la qualité des levées d'orge. Compte tenu de ces très faibles niveaux de levée atteints, notamment pour les semis réalisés sur moutarde, une irrigation de 30 mm a été effectuée trois semaines après le semis. Elle a permis d'améliorer la qualité des levées de 10 à 15 %.

Comportement des semoirs et qualité des levées

Sur sol non déchaumé

L'absence de travail avant le passage des semoirs a laissé un sol très humide en surface sur lequel peu de semoirs ont réussi à travailler correctement. **Dans ces mauvaises conditions, seul le Horsch SE procure un niveau de levées correct** même sans aide de l'irrigation.

Le semis réalisé avec la herse rotative combinée au semoir classique à disques, a souffert d'une préparation trop superficielle dans laquelle un gros volume de résidus végétaux a limité la pénétration des disques semeurs.

Quant au semoir Great

plains, il a, inversement à la herse rotative, été pénalisé par un excès de profondeur de travail des disques ouvreurs, entraînant une ouverture excessive des lignes de semis et une remontée de mottes humides limitant le contact sol - semence (photo 1).

Sur sol déchaumé

Les deux déchaumages réalisés très superficiellement au cover crop durant l'été ont permis aux semoirs de travailler sur un sol mieux ressuyé sur les premiers centimètres. Les résidus végétaux encore en surface ou légèrement incorporés ont été fortement réduits et leur présence ne représentait aucune gêne, que ce soit pour le travail des éléments semeurs ou le bon positionnement de la semence dans le sol.

Avec ces conditions plus favorables que dans la situation précédente, sans déchaumage, la qualité moyenne des levées, tous outils confondus, s'est améliorée de près de 12 %.

Le Horsch SE, en ne travaillant que les deux à trois premiers centimètres les mieux ressuyés, procure les meilleurs résultats de levée et cela sans l'aide de l'irrigation.

Sur sol déchaumé et moutarde

Le travail d'interculture, avec ses deux déchaumages est identique à la situation décrite précédemment, à la seule différence qu'une moutarde a été semée début septembre, lors du 2^e déchaumage. Cette dernière, après avoir produit environ 1500 kg de matière sèche a été détruite par le gel de fin décembre.

Au semis de l'orge, le ressuyage de surface, plus faible avec la moutarde, était

comparable à celui observé sur les parcelles conduites sans déchaumage. A ces conditions peu favorables d'humidité du sol, s'est ajoutée encore un niveau de difficulté pour le travail des semoirs, avec la présence des résidus de moutarde. Les conséquences en sont fortes sur la qualité des levées puisque celles-ci, tous semoirs confondus, affichent près de 20 % de pertes supplémentaires, par rapport aux qualités de levées obtenues sur les parcelles sans moutarde...

Seul le Horsch SE, dans ces conditions difficiles, arrive à un bon niveau de qualité de levée.

Les rendements

Sur cet essai, les quatre semoirs (Horsch, Väderstad, Semeato, et Sulky Unidrill) déjà jugés parmi les plus performants en terme de qualité de levée et d'implantation procurent là encore les meilleurs niveaux de rendements.

Plus globalement et en dehors du Horsch et du Semeato, tous les autres semoirs confirment ici, dans cet essai, leur meilleur accommodement avec un travail d'interculture réalisé avec deux déchaumages superficiels et sans couvert de moutarde. Deux semoirs, le Huard SD 3000 et le Great Plains, sont particulièrement pénalisés par ces conditions. Leur bon niveau de rendement atteint sur préparation optimale avec deux déchaumages, se voit diminué de près de 6 q/ha uniquement par l'ajout de la moutarde. Les mauvaises levées déjà observées sur ces deux semoirs se repercutent sur les niveaux de rendement mesurés. Leurs origines se trouvent plutôt derrière des questions de

Parcelle non travaillée avant le semis de l'orge

La plupart des semoirs, même qualifiés de semis direct, voit leur qualité de levée pénalisée de 10 à 15 % par rapport à celle obtenue lorsqu'ils sont utilisés après deux déchaumages superficiels.



choix de réglage que sur des possibilités plus faibles de matériel.

En effet, ces deux semoirs, et en particulier le Great Plains, ont été réglés trop profondément pour ces conditions très humides de semis. De même, ils ont été utilisés à grande vitesse, ce qui a encore accentué, avec leurs éléments semeurs doubles disques, un éclatement excessif des lignes de semis et

une remontée importante de grosses mottes humides. Utilisés en "vrai" semis direct, sur les parcelles sans déchaumage, le Great Plains et le Kuhn SD 3000 voient là encore, et pour les mêmes raisons que précédemment, leurs niveaux de rendements abaissés d'environ 2,5 q/ha par rapport aux rendements obtenus en conditions optimales avec deux déchaumages. ■



Moutarde semée après deux déchaumages

L'implantation d'une moutarde, après les deux déchaumages réalisés au cours de l'été tend à pénaliser la qualité des levées des semoirs à l'exception du SE Horsch et du Semeato.